

**Partial English Translation of Japanese Patent Application
Laid-Open No. 2000-172597**

(54) [Title of the Invention] Communication Method and
5 Communication Interface Device

(57) [Abstract]

[Problem to be Solved]

To provide a communication method which enables
communication by a communication network having a firewall
10 between an object device of communication and a management
device, and a communication interface device which is used
when the method is executed.

[Solution]

This communication method is used to attain
15 communication between an object device 2 of communication
and a management device 3 which operates the device 2 and
monitors the operation thereof via a communication network
having a firewall 4 which is disposed between the object
device 2 of communication and a management device 3 and
20 transmits only signals which conform to a predetermined
communication protocol, characterized in that signals to be
transmitted to the object device 2 of communication from the
management device 3 are converted into signals which conform
to the predetermined communication protocol, and sent to the
25 firewall 4. A communication interface device 1 which
converts signals conforming to the predetermined
communication protocol into signals which can be received by

THIS PAGE BLANK (USPTO)

the object device 2 of communication, and signals conforming to the predetermined communication protocol are sent to the communication interface device 1 from the firewall 4.

5 [CLAIMS]

 [Claim 1] A communication method between an object device of communication and a management device which operates the device or monitors the operation thereof, via a communication network having a firewall which is disposed
10 between said object device of communication and said management device to transmit only signals which conform to a predetermined communication protocol, wherein signals to be transmitted from said management device to said object device of communication are converted to signals conforming
15 to said predetermined protocol, and are transmitted to said firewall.

 [Claim 6] A communication interface device for communicating between an object device of communication and a management device which operates the device or monitors
20 the operation thereof, via a communication network having a firewall which is disposed between said object device of communication and said management device to transmit only signals which conform to a predetermined communication
25 protocol, wherein said device has a function for converting signals to be transmitted from said management device to said communication network via said firewall to signals to be able to receive by said object device.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

[0027]

Fig. 2 shows a configuration of the firewall 4 where HTTP protocol is set for the protocol of signals which are transmitted through the firewall 4.

5 [0028]

The illustrated firewall 4 has network interface sections I1 and I2 for each network to which [the firewall 4] is connected (in this case, internal network 20 and external network 30), and has an IP filtering section 4F for
10 filtering commands and responses according to settings between the two network interfaces I1 and I2, as an HTTP protocol relay section.

[0029]

This IP filtering section 4F is set such that only HTTP
15 protocol signals pass through from the internal network 20 to the external network 30, and only HTTP protocol signals pass through from the external network 30 to the internal network 20.

[0030]

20 Fig. 3 shows an example of the procedure for converting signals to be transmitted from the personal computer 3 to the object device 2 of communication as signals conforming to the HTTP protocol, which is a type of predetermined communication protocol.

25 [0031]

At first it is assumed that the signal 41 to be transmitted from the personal computer 3 to the target

THIS PAGE BLANK (USPTO)

device 2 of communication is a communication command having the illustrated configuration. Specifically, the signal 41 is a signal which is configured as follows, sequentially from the left.

5 [0032]
 Start identifier: S_{TX}
 Serial communication station number: 7F00
 Model: H
 Write command: WH
10 Timing: 1
 Memory address: SR00000
 Data count: 2
 Hexadecimal: H
 Data: 0123, 4567
15 Data end identifier: E_{TX}
 Frame: C_RL_F

The personal computer 3 converts this communication command 41 into the character string 42 by URL encoding. The URL encoding is to display alphanumeric as is, converting special characters into hexadecimal 2-digit characters following "%", and converting a space into "+". If the serial data is "ascd, 1234!" #\$\$", for example, this string is converted into "ascd%2C1234%21%22%23%24%25".

[0033]

25 This character string 42 is transmitted as the main text of the message 43 of the HTTP POST method. The HTTP

THIS PAGE BLANK (USPTO)

POST method message 43 is comprised of the header (1-7) of the HTTP protocol, null line (8) and the text (9).

[0034]

In the header line (1), POST indicates the method,
5 202.13.200.10 indicates the destination (IP address), and
1.0 indicates the version.

[0035]

Reference sign (2) indicates a reference paragraph.

[0036]

10 (3) Indicates that the firewall (proxy server) is
maintaining a connection.

[0037]

(4) Indicates the IP address of the destination.

[0038]

15 (7) Indicates the length of the text by the number of
bytes.

[0039]

The HTTP POST method message 43, sent from the personal
computer 3, which are signals conforming to the HTTP
20 protocol, passes through the firewall 4 and is received by
the communication interface device 1. Here the protocol
conversion server 13 decodes the command written in the
message 43 into a serial communication command according to
the reverse procedure of the URL encoding shown in Fig. 3,
25 and transmits the command from the serial interface 11.

[0040]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

The communication interface device 1 stores the information read by the Web server 14 and the "JAVA applet" (e.g. "socket communication JAVA applet"), "GUI (Graphic User Interface) JAVA applet" of the application program to a non-volatile memory 15, as shown in Fig. 4 and Fig. 5. This information and JAVA applet are read upon request from the browser of the personal computer 3, are transferred to the personal computer 3 via the external network 30, the firewall 4 and the internal network 20, and are executed there.

[0041]

"socket communication JAVA applet" here is a JAVA applet which has socket communication functions, and communicates with the object device 2 of communication via the protocol conversion server 13, and "GUI JAVA applet" is the JAVA applet for graphic display and information input to the browser.

[0042]

Fig. 4 shows an example when the personal computer 3 acquires Web data and communicates with the object device 2 of communication via the firewall 4a having HTTP protocol relay section 4h for relaying only HTTP protocol. The procedure of communication between the personal computer 3 and the object device 2 of communication is as follows.

[0043]

The personal computer 3 transmits the GET method of the HTTP protocol to the communication interface device 1 via

THIS PAGE BLANK (USPTO)

the firewall 4a. The communication interface device 1 sends the GET method received by the HTTP server 17 to the Web server 14, and the Web server 14 returns the file of the specified Web data to the personal computer 3. The personal
5 computer 3 executes the Web data acquired from the Web server 14, such as a JAVA applet. This JAVA applet transmits the POST method of the HTTP protocol to the protocol conversion server 13. The protocol conversion server 13 extracts the command from the message of the POST
10 method, decodes this into a serial communication command according to the reverse procedure of the URL encoding, and sends the serial communication command to the object device 2 of communication. Then the protocol conversion server 13 transmits the response from the object device 2 of
15 communication to the personal computer 3.

[0044]

The HTTP server 17 has the function to judge whether a request sent from the personal computer 3 is a request for acquiring Web data from the Web server 14, or a request for
20 data communication with the object device 2 of communication. This HTTP server 17 is required when the communication protocol between the personal computer 3 and the Web server 14, and that between the personal computer 3 and the protocol conversion server 13 are both HTTP protocol.

25 [0045]

In order to judge whether a request received by the HTTP server 17 is a request for acquiring Web data or a

THIS PAGE BLANK (USPTO)

request for communicating with the object device 2 of communication, a method of the HTTP protocol is used as an identifier in the case of Fig. 4. Specifically, the HTTP server 17 sends the received request to the Web server 14 in the case of the GET method, and sends the received request to the protocol conversion server 13 in the case of the POST method.

[0046]

Other than these methods of using a method of the HTTP protocol as an identifier, a request line of the HTTP protocol or an arbitrary identifier written in the HTTP header can be used.

[0047]

Fig. 5 is an example when the personal computer 3 communicates with the object device 2 of communication via the firewall 4b having the HTTP protocol relay section 4h, which relays only HTTP protocol signals, and the FTP protocol relay section 4f, which relays only FTP protocol signals.

[0048]

The personal computer 3 acquires the Web data via the HTTP protocol relay section 4h, and communicates with the object device 2 of communication via the FTP protocol relay section 4f. The protocol conversion server 13 extracts a communication command to the object device 2 of communication from the requests sent from the personal computer 3, and decodes this into a serial communication

THIS PAGE BLANK (USPTO)

command according to the reverse procedure of the URL encoding, and sends it to the object device 2 of communication. Then the protocol conversion server 13 sends the response sent from the object device 2 of communication to the personal computer 3.

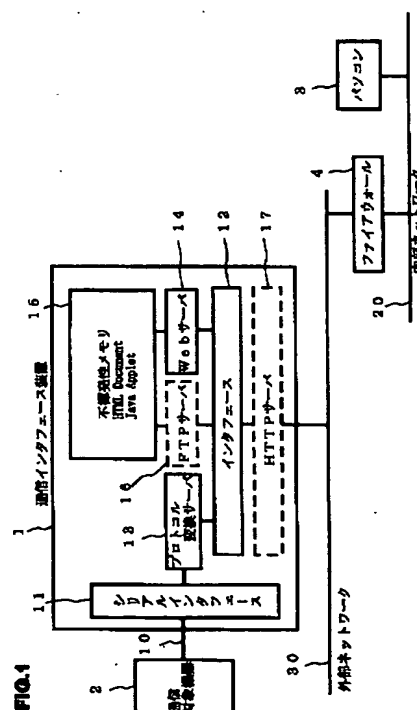
[0049]

In this case, the communication protocol between the personal computer 3 and the Web server 14 and between the personal computer 3 and the protocol conversion server 13 are different, so the HTTP server 17 shown in Fig. 4 is not installed. For the communication between the personal computer 3 and the protocol conversion server 13, HTTP protocol is used in the case of Fig. 4, and FTP protocol is used in the case of Fig. 5, but a UDP application protocol, such as Telnet, RLOGIN and TFTP, which are application programs of TCP/IP, can be used.

[0050]

The Web server 14 stores the HTML Doc and other information 14a to the non-volatile memory 15, as shown in Fig. 6, and also when a connection request is received from the personal computer 3, the Web server 14 sends a response on connection enabled (or disabled) according to the built-in server program 14b, and when a file is requested (specified), the Web server 14 sends a file (or replies transmission disabled), and when a disconnection is requested, the Web server 14 executes disconnection.

THIS PAGE BLANK (USPTO)



【特許請求の範囲】

【請求項 1】通信対象機器とこれとを操作し或いはその動作を監視する管理装置との間に介在し、特定の通信プロトコルに従う信号のみを通すファイアウォールを設けた通信ネットワークを使用して、前記通信対象機器と前記管理装置との間で通信を行うための通信方法であって、前記管理装置から前記通信対象機器へ送信する信号を前記特定の通信プロトコルに従う信号に変換して前記ファイアウォールに送ることを特徴とする通信方法。

【請求項 2】請求項 1 記載の通信方法において、前記通信対象機器と前記通信ネットワークとの間に、前記特定の通信プロトコルに従う信号を前記通信対象機器が受信可能な信号に変換する通信インタフェース装置を設け、前記特定の通信プロトコルに従う信号を前記ファイアウォールから該通信インタフェース装置に送ることを特徴とする通信方法。

【請求項 3】請求項 2 記載の通信方法において、前記通信インタフェース装置は、前記通信対象機器が受信した信号に応じて出力した応答を前記通信ネットワークから前記ファイアウォールを経て前記管理装置に送信することを特徴とする通信方法。

【請求項 4】請求項 1 又は 2 記載の通信方法において、前記通信プロトコルは TCP/IP アプリケーションプロトコルであることを特徴とする通信方法。

【請求項 5】請求項 4 記載の通信方法において、前記 TCP/IP アプリケーションプロトコルは HTTP プロトコルであることを特徴とする通信方法。

【請求項 6】通信対象機器とこれとを操作し或いはその動作を監視する管理装置との間に介在し、特定の通信プロトコルに従う信号のみを通すファイアウォールを設けた通信ネットワークを使用して、前記通信対象機器と前記管理装置との間で通信を行うために、前記通信対象機器と前記通信ネットワークとの間に設けられる通信インタフェース装置であって、前記管理装置から前記ファイアウォールを通して前記通信ネットワークに送出された信号を前記通信対象機器が受信可能な信号に変換する機能を備えたことを特徴とする通信インタフェース装置。

【請求項 7】請求項 6 記載の通信インタフェース装置において、前記通信対象機器が受信した信号に応じて出力した応答を前記通信ネットワークに送り出す機能を備えたことを特徴とする通信インタフェース装置。

【請求項 8】請求項 6 又は 7 記載の通信インタフェース装置において、前記管理装置から送出された信号が前記通信対象機器との通信指令かデータの取得かを判別する機能を備えたことを特徴とする通信インタフェース装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、パーソナルコンピュータのような情報端末もしくは管理装置から通信ネッ

トワークを介してプロセス制御機器のような通信対象機器の操作や監視を行うシステム（特に工業用ネットワーク）で用いられる通信方法と、通信インタフェース装置に関する。

【0002】

【従来の技術】インターネットやイントラネットを用いたネットワーク環境の充実に伴い、プロセス制御やビル管理等のオートメーション分野でも、通信基盤を利用したシステムが構築されるようになってきた。これによれば、特殊なネットワーク環境を用意することなく、専用の配線設備も不要で、汎用の OS を用いて設備管理が可能であり、システム構築の費用も比較的安価である。

【0003】このようなシステム構築に必要な通信インタフェースとして、通信対象機器側で通常用いられているシリアル通信（RS232C）とインターネットブラウザを備えた管理装置（パソコン）側の通信プロトコル（TCP/IP）との間でデータや命令等の信号の形式変換を行うソケットサーバと、管理装置側の TCP/IP ネットワークと接続する WWW サーバと、この WWW サーバに接続した不揮発性メモリのような記憶手段とを具備し、そのメモリに、管理装置のブラウザからの要求により読み出され、管理装置に転送されて実行されるアプリケーションプログラム（例えば、インターネットウェブ（WWW）上で動作する JAV A アプレットなど）や、管理装置のインターネットブラウザ上で読み出される HTML Doc（ハイパーテキスト形式で作成された文書）等の情報を格納するようにした通信装置が開発されている（特願平 9-236037 号）。

【0004】一方、上記のような通信基盤を利用する場合、インターネットのような外部ネットワークから管理装置が接続する内部ネットワークへの不正な侵入、あるいは内部ネットワークから外部ネットワークへの機密情報の漏洩等を防止するための手段として、一般に、内部ネットワークと外部ネットワークの間にファイアウォールが設けられている。ファイアウォールは、必要とするアプリケーションあるいは必要とするプロトコル（例えば Telnet、FTP など）毎に中継用ソフトウェアを有し、この中継用ソフトウェアのないプロトコルを通過させない IP フィルタリング機能を有する。更に、中継用ソフトウェアを内部ネットワークからのアクセスのみに反応するようにしておくことにより、内部ネットワークの安全を確保するものである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】これに対し、先に開発した通信インタフェース装置を用いて管理装置と通信対象機器との間で通信を行う場合、通信対象機器は内部ネットワークに接続していること、すなわち管理装置と通信対象機器とを結ぶ通信ネットワークは内部ネットワークであることを前提としている。このため、管理装置が外部ネットワークを介して通信対象機器と通信を行おう

とすると、上記のようなファイアウォールの IP フィルタリング機能により、通信が遮断されるという問題が生じた。

【0006】従って、本発明の目的は、上記のような通信対象機器と管理装置との間で、ファイアウォールを設けた通信ネットワークによる通信を可能にする通信方法と、その方法の実施に使用する通信インタフェース装置を提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、通信対象機器とこれを操作し或いはその動作を監視する管理装置との間に介在し、特定の通信プロトコルに従う信号のみを通すファイアウォールを設けた通信ネットワークを使用して、通信対象機器と管理装置との間で通信を行うための通信方法であって、管理装置から通信対象機器へ送信する信号を前記特定の通信プロトコルに従う信号に変換して前記ファイアウォールに送ることを特徴とする。

【0008】この通信方法では、通信対象機器と通信ネットワークとの間に、前記特定の通信プロトコルに従う信号を通信対象機器が受信可能な信号に変換する通信インタフェース装置を設け、前記特定の通信プロトコルに従う信号を前記ファイアウォールから当該通信インタフェース装置に送ることが好ましい。また、この場合、通信インタフェース装置は、通信対象機器が受信した信号に応じて出力した応答を前記通信ネットワークからファイアウォールを経て管理装置に送信することが好ましい。

【0009】本発明で用いられる特定の通信プロトコルの例としては、TCP/IP プロトコルがあり、この通信プロトコルを使用して通信対象機器と管理装置との間で通信が行われる。より具体的な通信プロトコルの例として、HTTP プロトコルがある。

【0010】本発明の通信インタフェース装置は、通信対象機器とこれを操作し或いはその動作を監視する管理装置との間に介在し、特定の通信プロトコルに従う信号のみを通すファイアウォールを設けた通信ネットワークを使用して通信対象機器と管理装置との間で通信を行うために、通信対象機器と通信ネットワークとの間に設けられる通信インタフェース装置であって、管理装置からファイアウォールを通して通信ネットワークに送出された信号を通信対象機器が受信可能な信号に変換する機能を備えたことを特徴とする。

【0011】本発明の通信インタフェース装置は、通信対象機器が受信した信号に応じて出力した応答を通信ネットワークに送り出す機能、或いは、管理装置から送出された信号が通信対象機器との通信指令かデータの取得かを判別する機能を備えることが好ましい。

【0012】

【作用及び効果】本発明によれば、管理装置から通信対象機器へ送信される信号は、特定の通信プロトコルに従

う信号に変換されてファイアウォールに送られる。ファイアウォールは、特定の通信プロトコルに従う信号のみを通すので、上記信号はファイアウォールから送出され、通信ネットワークを介して通信対象機器へ到達する。かくして、例えば管理装置が接続している内部ネットワークから、ファイアウォールを通して外部ネットワークに接続することができるので、管理装置（パーソナルコンピュータのような情報端末を含む）から、インターネットのような外部通信ネットワークを経由して、プロセス制御機器のような通信対象機器の操作や監視を行うことが可能になる。

【0013】本発明の具体的態様では、通信対象機器と通信ネットワークとの間に設けられた通信インタフェース装置が、ファイアウォールから通信ネットワークを介して上記特定の通信プロトコルに従う信号を受け、これを通信対象機器が受信可能な信号に変換する。また、通信インタフェース装置は、通信対象機器が受信した信号に応じて出力した応答を通信ネットワークからファイアウォールを経て管理装置に送信する。

【0014】なお、ファイアウォールを通ることができる特定のプロトコルの例としては、TCP/IP アプリケーションプロトコルにおいては HTTP、FTP、Telnet など、UDP/IP アプリケーションプロトコルにおいては TFTP などがある。

【0015】

【発明の実施の形態】図1は、本発明の通信方法を実施する通信システムの構成を示す図である。この通信システムにおいては、プロセス制御用のコントローラのような通信対象機器2と、これを操作し或いはその動作を監視する管理装置としてのパーソナルコンピュータ（以下、パソコンという）3とは、パソコン3が接続した内部ネットワーク20及びファイアウォール4を介在させた外部ネットワーク30により、相互間で通信可能に接続される。パソコン3には、クライアントプログラムとしてインターネットブラウザが格納されている。

【0016】ファイアウォール4は、一般にUNIXと称されるコンピュータから成り、内部ネットワーク20を外部ネットワーク30からの不正な侵入などから保護するため、適宜設定可能な特定のプロトコル（例えば、HTTP プロトコル）に従う信号のみを通過させる IP フィルタリング機能を有する。

【0017】通信対象機器2と外部ネットワーク30との間には、通信インタフェース装置1が介在している。この通信インタフェース装置1は、通信対象機器2との間で通信ケーブル10を介してRS-232Cによるシリアル通信を行うためのシリアルインタフェース11と、パソコン3との間でインターネットの標準的なプロトコル（TCP/IP、UDP/IP）による通信を行うためのインタフェース12と、シリアルインタフェース11及びインタフェース12に接続したプロトコル変

換サーバ13と、インタフェース12に接続したWebサーバ14と、このWebサーバ14に接続した記憶手段としての不揮発性メモリ（例えば、フラッシュROM）15とを含んでいる。

【0018】上記通信インタフェース装置1において、例えば、ファイアウォール4がHTTPプロトコルを通過させるHTTPプロトコル中継部を有する場合、プロトコル変換サーバ13は、次の機能を有する。

【0019】①パソコン3からHTTPプロトコル信号として送出され、ファイアウォール4を通して“POSTメソッド”で送信された信号から、通信対象機器2への通信コマンド（指令）を抽出し、これをシリアル通信コマンドに変換してシリアルインタフェース11から送出する機能、及び

【0020】②通信対象機器2からの応答（レスポンス）をパソコン3へ返信する機能。

【0021】ここでメソッドとは、フォーム（定型書式）からWebサーバ上で動作するプログラム（ゲートウェイスクリプト又はCGIスクリプトという）へ情報を送る方法のことであり、“POSTメソッド”と“GETメソッド”の2種類がある。POSTメソッドは、コード化されたフォームの情報をサーバ側のゲートウェイ（又はCGI）スクリプトに直接入力として渡す方法である。GETメソッドは、コード化されたフォームの情報をサーバ側のゲートウェイ（又はCGI）スクリプトに変数として入力する方法で、ゲートウェイ（又はCGI）スクリプトでは、この変数の値に基づいてフォームからの名前とデータを取り出す。

【0022】URLは、インターネットで使われるWebサーバや、サーバ内のファイルのリンク先を指定するための記述であり、プロトコル（HTTP、FTPなど）、ホスト名（ドメイン名）、ポート番号（任意）、ファイル名の順に記述する。

【0023】URLエンコーディングとは、ブラウザがフォームへの入力をサーバに送るとき信号を所定の記述形式に符号化することであり、後述の例（図3）では、パソコン3から通信対象機器2に送る通信コマンドを、所定の記号などを用いた形式で表現される信号に変換する。

【0024】Webサーバ14は、不揮発性メモリ15に格納された情報やアプリケーションプログラムを、パソコン3のブラウザからの要求に応じて読み出す機能を備えている。

【0025】不揮発性メモリ15には、後述のアプリケーションプログラムのほか、パソコン3に格納されたインターネットブラウザ上で読み出される情報として、HTML Docが格納される。

【0026】なお、不揮発性メモリ15への書き込みのため、FTP（ファイル転送プロトコル）サーバ16をインタフェース12と不揮発性メモリ15との間に設け

ることが好ましい。また、パソコン3がHTTPプロトコルのみを通すファイアウォールを介して通信対象機器2と通信する場合、外部ネットワーク30とインタフェース12との間に、後述するHTTPサーバ17を設けることが望ましい。

【0027】図2は、上記ファイアウォール4を通る信号のプロトコルとしてHTTPプロトコルを設定した場合のファイアウォール4の構成を示す。

【0028】図示のファイアウォール4は、これを接続したネットワーク（この場合、内部ネットワーク20及び外部ネットワーク30）毎にネットワークインタフェース部I1及びI2を具備すると共に、HTTPプロトコル中継部として、2つのネットワークインタフェースI1、I2間に、通過しようとするコマンド及びレスポンスを設定に応じてフィルタリングするIPフィルタリング部4Fを備えている。

【0029】このIPフィルタリング部4Fは、内部ネットワーク20から外部ネットワーク30へはHTTPプロトコルのみを通し、外部ネットワーク30から内部ネットワーク20へは、接続中のHTTPプロトコルのみを通すように設定されている。

【0030】図3は、図1の通信システムにおいて、パソコン3から通信対象機器2へ送信する信号を、特定の通信プロトコルの一種のHTTPプロトコルに従う信号に変換する手順の具体例を示す。

【0031】初めに、パソコン3から通信対象機器2へ送信すべき信号41は、図示のような構成を有する通信コマンドであるとする。具体的には、左側から順に次のように配列された信号である。

【0032】始まりの識別子：S_{TX}

シリアル通信局番：7F00

機種：H

書込みコマンド：WH

タイミング：1

メモリアドレス：SR00000

データ数：2

16進数：H

データ：0123,4567

データ終了の識別子：E_{TX}

フレーム：C_RL_F

パソコン3は、この通信コマンド41をURLエンコーディングにより文字列42のように変換する。URLエンコーディングは、英数文字はそのまま表示し、特殊文字は、「%」に続く16進2桁の文字に変換し、スペースは「+」に変換するものである。具体的には、シリアルデータが「ascd,1234!»#\$%」であれば、「ascd%2C1234%21%22%23%24%25」のように変換する。

【0033】この文字列42は、HTTP POSTメソッドの電文43の本文として送信される。HTTP POSTメソッド電文43は、HTTPプロトコルのヘ

ッダ部(1~7)、空白行(8)及び本文(9)で構成される。

【0034】ヘッダ行(1)において、POSTはメソッドを示し、202.13.200.10は、送り先(IPアドレス)を示し、1.0はバージョンを示している。

【0035】(2)は、参照項を示している。

【0036】(3)は、ファイアウォール(プロキシサーバ)が接続を保持していることを示している。

【0037】(4)は、送信先のIPアドレスを示している。

【0038】(7)は、本文の長さをバイト数で示している。

【0039】パソコン3から送信されたHTTP POSTメソッド電文43は、HTTPプロトコルに従う信号であるから、ファイアウォール4を通過して通信インタフェース装置1に受信される。ここで、プロトコル変換サーバ13により、電文43に記述されたコマンドを、図3のURLエンコーディングの逆の手順でシリアル通信コマンドにデコーディングし、シリアルインタフェース11から送出する。

【0040】通信インタフェース装置1は、図4及び図5に示すように、Webサーバ14で読み出される情報やアプリケーションプログラムの「JAVAアプレット」(例えば「ソケット通信JAVAアプレット」、「GUI(グラフィック・ユーザ・インタフェース)JAVAアプレット」等)を不揮発性メモリ15に格納している。これらは、パソコン3のブラウザからの要求(リクエスト)により読み出され、外部ネットワーク30、ファイアウォール4及び内部ネットワーク20を介してパソコン3に転送されて実行される。

【0041】ここで、「ソケット通信JAVAアプレット」とは、ソケット通信機能を持ち、プロトコル変換サーバ13経由で通信対象機器2との通信を行うJAVAアプレットであり、「GUI JAVAアプレット」とは、ブラウザ上で情報のグラフィック表示や入力を行うJAVAアプレットである。

【0042】図4は、HTTPプロトコルのみの中継するHTTPプロトコル中継部4hを備えたファイアウォール4aを介して、パソコン3がWebデータを取得すると共に通信対象機器2と通信する例を示している。パソコン3と通信対象機器2の通信を行う手順は、次のようになる。

【0043】パソコン3は、ファイアウォール4a経由でHTTPプロトコルのGETメソッドを通信インタフェース装置1へ送信する。通信インタフェース装置1は、HTTPサーバ17で受信したGETメソッドをWebサーバ14に送り、Webサーバ14は、指定されたWebデータのファイルをパソコン3に返送する。パソコン3は、Webサーバ14から取得したWebデータ、例えばJAVAアプレットを実行する。このJAV

Aアプレットは、HTTPプロトコルのPOSTメソッドをプロトコル変換サーバ13に送信する。プロトコル変換サーバ13は、前述のようにPOSTメソッドの電文からコマンドを抽出し、これをURLエンコーディングの逆の手順でシリアル通信コマンドにデコーディングして、通信対象機器2へ送信する。次に、通信対象機器2からのレスポンスをパソコン3に送信する。

【0044】HTTPサーバ17は、パソコン3から送信されたリクエストが、Webサーバ14からのWebデータを取得するためのリクエストか、或いは通信対象機器2とのデータ通信のためのリクエストかを判断する機能を有している。このHTTPサーバ17は、パソコン3とWebサーバ14との間及びパソコン3とプロトコル変換サーバ13との間の通信プロトコルが共にHTTPプロトコルである場合に必要となる。

【0045】HTTPサーバ17が受信したリクエストがWebデータを取得するためのリクエストか、通信対象機器2との通信のためのリクエストかを判断するため、図示の例では、HTTPプロトコルのメソッドを識別子として使用している。具体的には、HTTPサーバ17は、受信したリクエストを、GETメソッドの場合にはWebサーバ14へ送信し、POSTメソッドの場合にはプロトコル変換サーバ13へ送信する。

【0046】このようにHTTPプロトコルのメソッドを識別子として使う方法のほか、HTTPプロトコルのリクエストラインや、HTTPヘッダに記述した任意の識別子を使うことができる。

【0047】図5は、HTTPプロトコルのみの中継するHTTPプロトコル中継部4hとFTPプロトコルのみの中継するFTPプロトコル中継部4fとを備えたファイアウォール4bを介して、パソコン3が通信対象機器2と通信する例を示している。

【0048】パソコン3は、HTTPプロトコル中継部4hを介してWebデータの取得を行い、FTPプロトコル中継部4fを介して通信対象機器2と通信する。プロトコル変換サーバ13は、パソコン3から送信されたリクエストの中から通信対象機器2への通信コマンドを抽出し、これをURLエンコーディングの逆の手順でシリアル通信コマンドにデコーディングして通信対象機器2に送信する。次に、通信対象機器2から送られたレスポンスをパソコン3へ送信する。

【0049】この場合、パソコン3とWebサーバ14間、パソコン3とプロトコル変換サーバ13間の通信プロトコルが異なるので、図4に示したHTTPサーバ17は設けていない。パソコン3とプロトコル変換サーバ13間の通信に、図4ではHTTPプロトコル、図5ではFTPプロトコルをそれぞれ使用しているが、他にTCP/IPのアプリケーションプログラムであるTelnet、RLOGINやTFTP等のUDPアプリケーションプロトコルを使用することができる。

【0050】Webサーバ14は、図6に示すように、HTML Docその他の情報14aを不揮発性メモリ15に格納する一方、サーバプログラム14bを内蔵し、これに従って、パソコン3から接続要求があると接続許可（或いは不許可）を出し、ファイル要求（指定）があるとファイル送信（或いは送信不可の返信）を行い、切断要求があれば切断を実行する。

【0051】プロトコル変換サーバ13は、図7に示すように、パソコン3から接続要求があると接続許可（或いは不許可）を出す。パソコン3との接続確立後は、パソコン3から送信されたリクエストから、通信対象機器2への通信コマンドを抽出し、シリアルコマンドに変換して通信対象機器2へ送信する。通信対象機器2からのレスポンスは、パソコン3へ送信される。

【0052】すなわち、プロトコル変換サーバ13は、パソコン3からコマンドがある毎に、TCP/IPプロトコルのリクエストから、通信対象機器2への通信コマンドを抽出し、これをシリアルコマンドに変換して通信対象機器2へ送信する。そして、当該コマンドに応じて通信対象機器2から送られたレスポンスをパソコン3に送る。パソコン3から切断要求があると、プロトコル変換サーバ13は切断を実行する。ここで、TCP/IPは、例えば、HTTP、FTP、Telnetなどである。

【0053】上記のように通信インタフェース装置1とファイアウォール4を接続している外部ネットワーク30としては、図8又は図9に示すように、インターネット31、或いはインターネットの技術を会社等の内部ネットワークへ取り入れた社内ネットワーク32等がある。

【0054】図8は、内部ネットワーク20aに接続するパソコン3a及び内部ネットワーク20bに接続するパソコン3bがファイアウォール4a及び4bを介してインターネット31に接続し、インターネット31を使用して通信インタフェース装置1と通信する実施例を示している。

【0055】図9は、ローカルネットワーク20c、20dに接続するパソコン3c、3dがそれぞれファイアウォール4c、4dを介して社内ネットワーク32に接続し、社内ネットワーク32を使用して通信インタフェース装置1と通信する実施例を示している。この場合、ローカルネットワーク20c及び20dは、ファイアウォール4c及び4dで保護された研究開発部門などの社内セキュリティゾーンに相当し、通信インタフェース装置1を介して社内ネットワーク32に接続している通信対象機器2は、空調コントローラなどに相当する。

【0056】次に図10は、複数の通信対象機器を含む通信システムに本発明を用いた場合の構成を示す。このようなシステムは、プロセスのほか、FA（ファクトリ・オートメーション）或いはBA（ビル・オートメーシ

ョン）の分野で現れる。

【0057】図10において、複数の通信対象機器2a、2b、2c、…は各々通信インタフェース装置（以下、本装置という）1a、1b、1c、…に接続され、本装置を接続した外部ネットワーク30、ファイアウォール4及び内部ネットワーク20を介して、クライアントプログラム（ブラウザ）を格納した管理装置としてのパソコン3との間で通信を行うように構成されている。この場合、複数の通信対象機器のうち、2aはプログラマブル・コントローラ、2bは調節計A、2cは調節計Bである。そして、これら通信対象機器2a、2b、2c、…を含むシステムを集中監視するためのドキュメントを保持するコンピュータから成るWWWサーバ5が、外部ネットワーク30に接続される。

【0058】動作時には、パソコン3からWWWサーバ5に接続し、集中監視用のドキュメント（これには、ディスプレイの画面に配置されるべき各JAVAアプレットの所在が記述されている。）を要求すると、WWWサーバ5は当該ドキュメントをパソコン3に送信する。

【0059】パソコン3のブラウザは、集中監視用ドキュメントの記述に従って、上記コントローラ2aに接続された本装置1aにJAVAアプレットを要求する。これに応じて、本装置1aは要求されたJAVAアプレットをパソコン3に送信するので、パソコン3のディスプレイ画面上でJAVAアプレットが実行可能となる。これにより、プロセス等のシステムで分散されたコントローラの集中監視を実現できる。

【0060】図10では、複数の通信対象機器2a、2b、2cの各々に本装置1a、1b、1cを接続しているが、通信対象機器が、例えば調節計2b、2cのように同じ通信手順を持つ複数の通信対象機器であれば、図11に示すように、それらの通信対象機器2b、2cを1台の本装置1に接続してもよい。この場合、各通信対象機器2b、2cは本装置1との間でシリアル通信を行う。これにより、パソコン3から直接、各通信対象機器に対する制御や監視等の処理が可能となる。

【0061】図11の調節計の場合、本装置1には、HTMLドキュメントとして「調節計設定用ドキュメント」、「調節計温度監視用ドキュメント」、「調節計グラフ監視用ドキュメント」等が格納され、JAVAアプレットとして「通信用JAVAアプレット」、「設定用JAVAアプレット」、「表示用JAVAアプレット」等が格納される。そして、パソコン3のブラウザから内部ネットワーク20、ファイアウォール4、外部ネットワーク30を介して本装置1に要求があると、本装置1は要求されたHTMLドキュメント及びJAVAアプレットをパソコン3に送信するので、パソコン3のディスプレイ画面上で調節計のパラメータを設定し或いは計測データをリアルタイムで監視することができる。

【0062】以上、図示の構成例について説明したが、

本発明はこれに限られるものでなく、図示の構成から変更可能である。例えば、図示の例では、本発明に係る通信インタフェース装置が通信対象機器とは別のユニットとして設けられているが、通信対象機器が外部との通信機能だけでなく、いわゆるインテリジェンス機能をも実現する処理装置（CPU）を具備したものである場合には、その通信対象機器（例えば、図10のコントローラ又は調節計）に上記のようなインタフェース機能を達成する手段（図1の機能ブロックで表した通信インタフェース装置1を構成するソフトウェア及び必要なハードウェア）を組み込むことにより、図示のような別ユニットを省略し、本発明の通信方法が実施可能な通信対象機器を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の通信インタフェース装置の具体的構成を示す図。

【図2】ファイアウォールの内部構成を示す図。

【図3】通信コマンドをPOSTメソッドで送信する方法を示す図。

【図4】ファイアウォールがHTTPプロトコル中継部を有する場合の通信方法を示す図。

【図5】ファイアウォールがHTTPプロトコル中継部及びFTPプロトコル中継部を有する場合の通信方法を示す図。

【図6】Webサーバの機能を示す図。

【図7】プロトコル変換サーバの機能を示す図。

【図8】通信インタフェース装置をインターネットに接続した場合の実施例を示す図。

【図9】通信インタフェース装置を社内ネットワークに接続した場合の実施例を示す図。

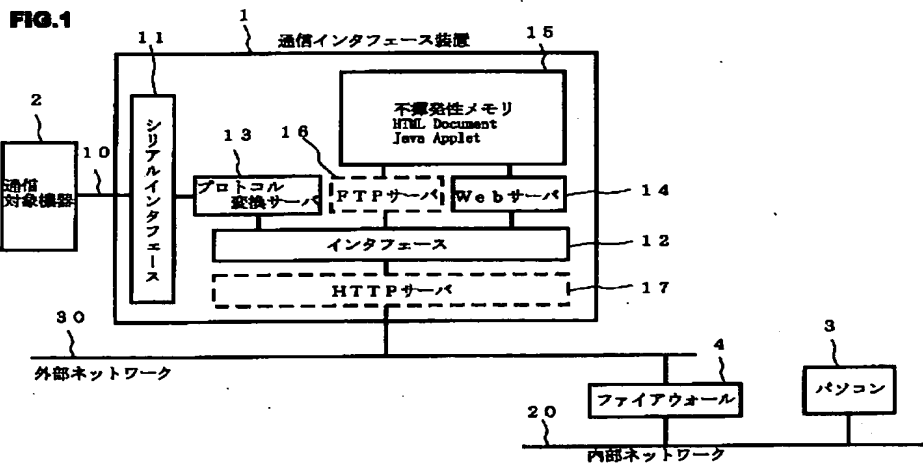
【図10】複数の通信対象機器を含むシステムに本発明を用いた場合の構成例を示す図。

【図11】複数の通信対象機器を1台の本装置に接続した場合の構成例を示す図。

【符号の説明】

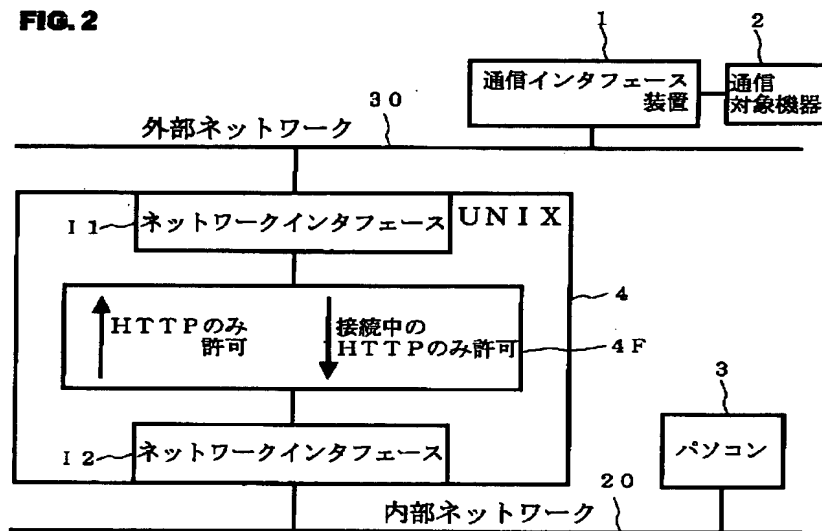
1…通信インタフェース装置、2…通信対象機器、3…パソコン、4…ファイアウォール、5…WWWサーバ、10…通信ケーブル、11…シリアルインタフェース、12…インタフェース、13…プロトコル変換サーバ、14…Webサーバ、15…不揮発性メモリ、16…HTML Document、17…Java Applet、20…内部ネットワーク、30…外部ネットワーク。

【図1】



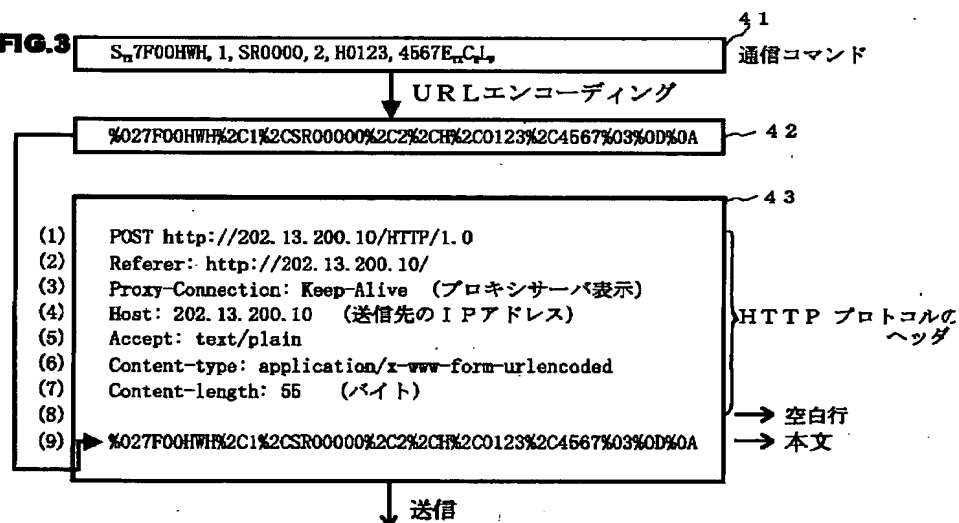
【図 2】

FIG. 2

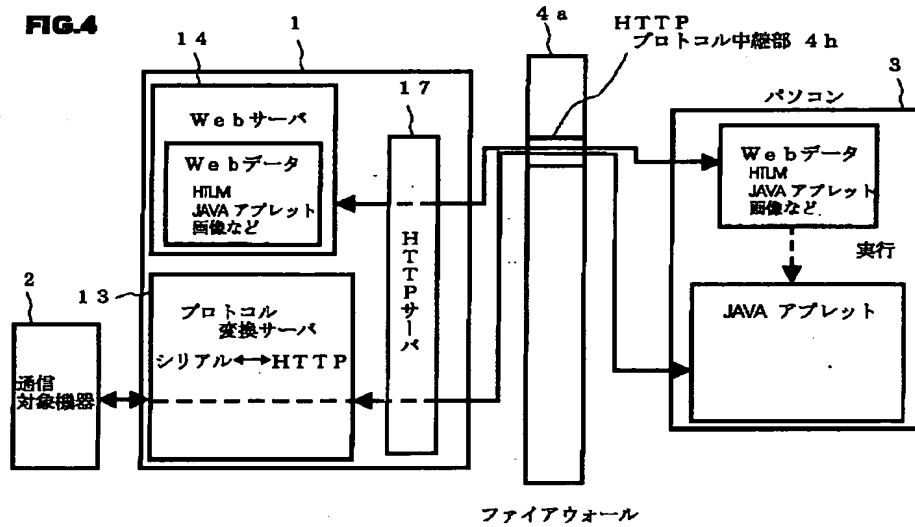


【図 3】

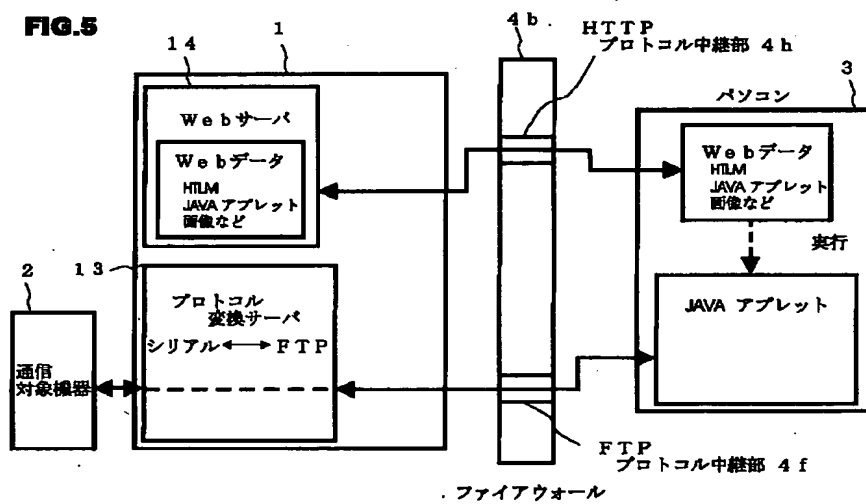
FIG. 3



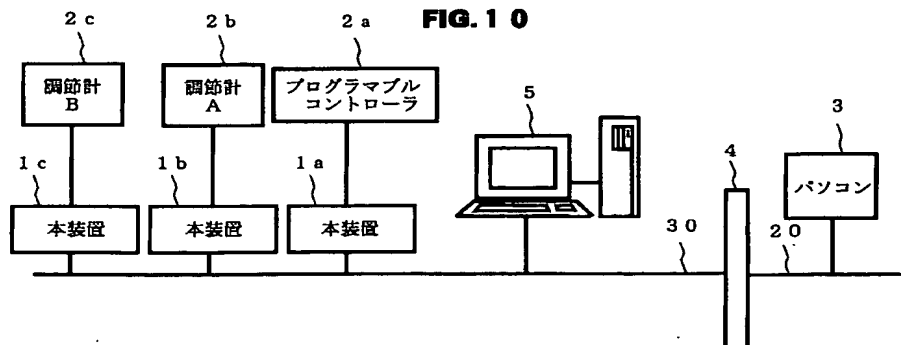
【図4】



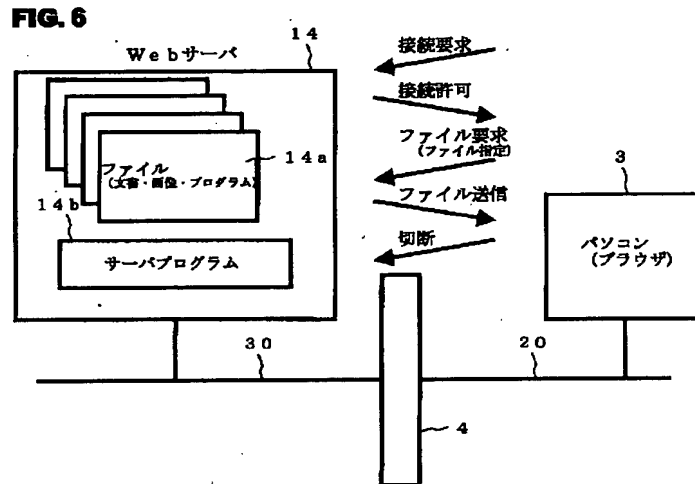
【図5】



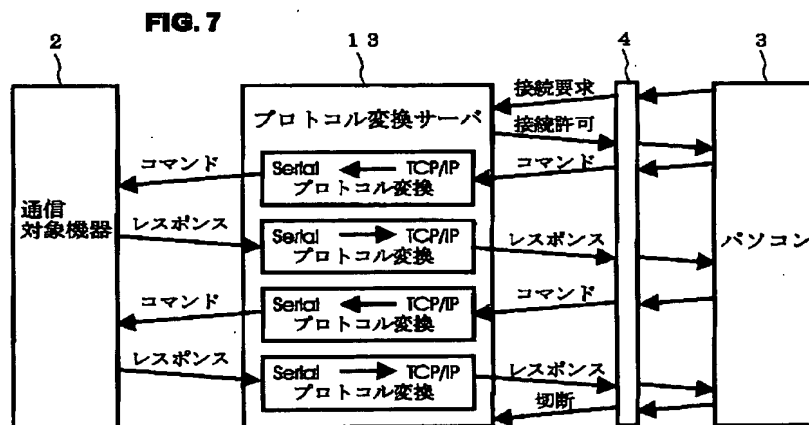
【図10】



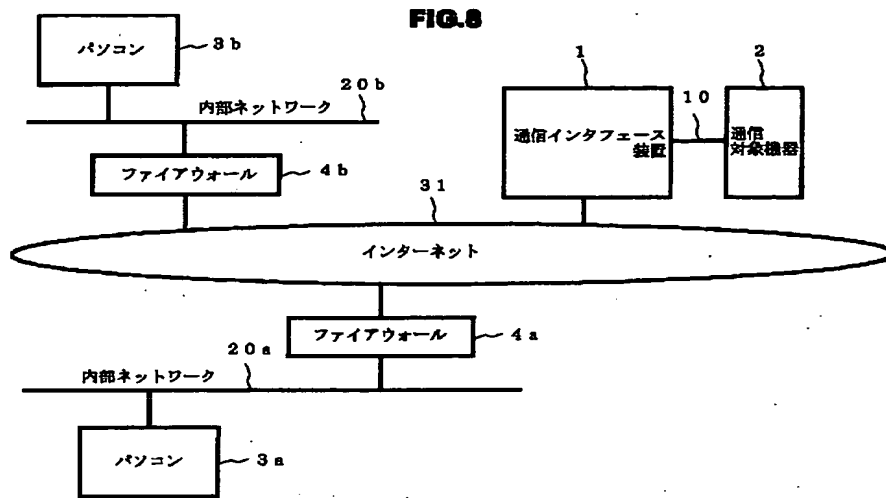
【図6】



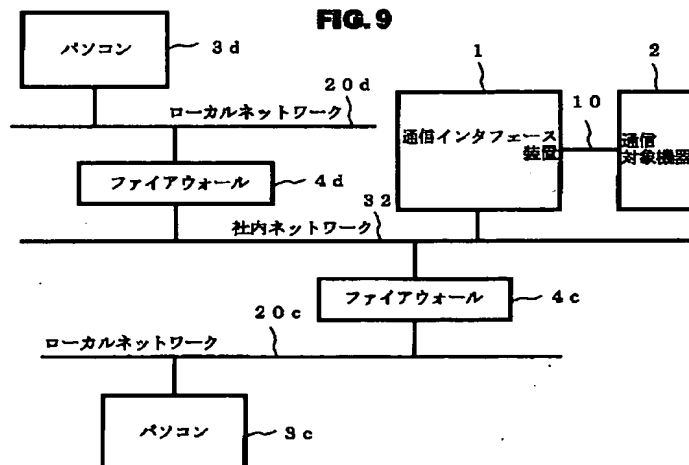
【図7】



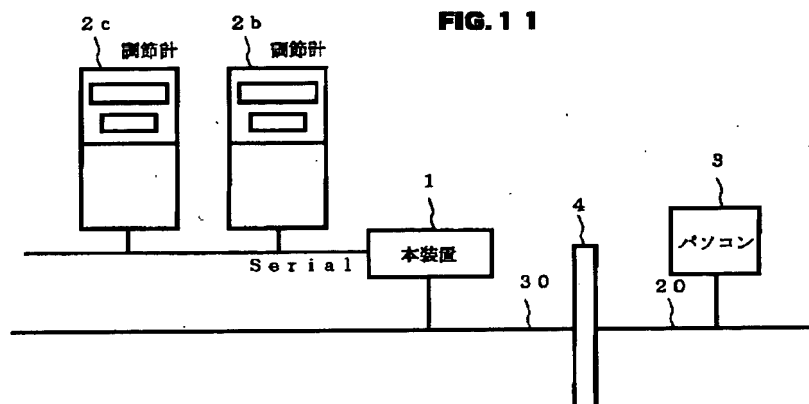
【図8】



【図9】



【図 11】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

識別記号

F I

テーマコード* (参考)

H 0 4 L 29/06

F ターム (参考) 5B089 GA04 GA11 HA10 HB02 HB05

KA12 KC52 KF05

5K030 GA15 HA08 HB06 HB18 HC01

HC14 HD06 JT02 KA13 LD19

LE07

5K033 AA08 BA08 CB02 CB08 DA01

DA06 DB10 DB16 DB18

5K034 AA05 CC06 EE11 FF02 HH04

HH06 HH14 HH16 HH61 KK21

LL01

9A001 CC06 JJ25